STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
DI UDINE

Prof. DOMENICO FERUGLIO

PROBLEMI DEL TERRENO E DIFFICOLTÀ AMBIENTALI NEI COMPRENSORI DI BONIFICA

Estratto dagli Annali - Serie III.ª - Vol. III.º

UDINE
STABILIMENTO TIPOGRAFICO FRIULANO
1933 - XII

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
DI UDINE

Prof. DOMENICO FERUGLIO

PROBLEMI DEL TERRENO E DIFFICOLTÀ AMBIENTALI NEI COMPRENSORI DI BONIFICA

Estratto dagli Annali - Serie III.a - Vol. III.o

UDINE
STABILIMENTO TIPOGRAFICO FRIULANO
1933 - XII

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
DI UDINE

Prof. DOMENICO FERUGLIO

PROBLEMI DEL TERRENO E DIFFICOLTÀ AMBIENTALI NEI COMPRENSORI DI BONIFICA

Estratto dagli Annali - Serie III.a - Vol. III.o

UDINE
STABILIMENTO TIPOGRAFICO FRIULANO
1933 - XII

Problemi del terreno e difficoltà ambientali nei comprensori di bonifica [1]

Vano riuscirebbe attendersi, dalla presente breve comunicazione, uno sviluppo adeguato del tema propostomi, data la molteplicità e complessità dei problemi in parola, che investono e interessano non meno lo studioso che il pratico bonificatore, ed ancora in rapporto al tempo ristretto che a questa trattazione poteva concedersi nel significativo preordinato convegno.

Tralasciando quindi di proposito ogni riferimento ai territori di vecchia bonifica, nonchè a quelli superiori delle risorgenze od arido ghiaiosi dell'alta - media pianura e pure alle zone sabbiose dei cordoni littoranei, perchè o ormai definitivamente acquisiti all'agricoltura o presentanti caratteristiche pedologiche ed ambientali di relativo minor rilievo e gravosità, la relazione stessa verrà limitata all'esame di alcuni aspetti fondamentali dei comprensori del vasto estuario veneto-padano, scelti tra quelli di *più difficile redenzione,* che mettono pertanto a ben dura prova gli sforzi e le energie di quanti si sono accinti o si accingono alla nobile impresa della trasformazione agraria.

Trattasi in ogni modo di problemi di carattere essenzialmente tecnico, additati e sintetizzati anche dalla viva voce di eminenti e pratici bonificatori. Osservano essi infatti, aversi necessità assoluta di superare al più presto le insite difficoltà ambientali e di terreno che aggravano e prolungano il periodo iniziale di mancato o scarso reddito della trasformazione; chiedersi pertanto aiuto alla tecnica per aumentare e migliorare la produzione che sola può permettere di fronteggiare i canoni di bonifica e gli altri numerosi e gravi oneri dell' impresa.

Problemi di ieri, anche in tempi di non così dura crisi, come dell'oggi, chè, la strada delle bonifiche è stata in ogni tempo irta di spine.

Devesi invero ritenere che la mancata o la ritardata riuscita di molte iniziative è dovuta bene spesso alla ignorata situazione ambientale di partenza e alla conseguente impreparazione tecnica, oltrechè finanziaria;

---

[1] *Relazione al Convegno Nazionale dei Tecnici Agricoli. - Venezia 29 aprile 1933 - XI.*

nè può d'altronde ancora dirsi che gli studi chimico-agronomici sulle zone di bonifica, da servire di guida, abbiano seguito nel nostro paese e nelle peculiari nostre condizioni di clima e di suolo il ritmo celere richiesto dalle opere di redenzione agraria che il Regime Fascista ha con alta visione realizzatrice esteso a così vasti territori.

Dobbiamo guardare a Vittorio Peglion quale antesignano e caposcuola in Italia di tale ordine di studi e d'indagini, da Lui condotti con raro acume di scienziato e con largo senso pratico, studi che vanno ora incrementandosi e che il recente nuovo Testo di Legge sulle bonifiche ha posto quali caposaldi preliminari per la progettazione di nuove opere.

Alle ricerche riguardanti il Veneto ha potuto dare in questi ultimi anni sensibile contributo la Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Udine, mercè anche l'appoggio morale e finanziario concesso da S. E. Serpieri che regge con tanto plauso la Bonifica integrale e da Enti vari della regione, che qui sentitamente ringrazio.

E' apparso pertanto opportuno segnalare, sia pure in via del tutto preliminare, alcuni punti salienti in merito agli studi sinora compiuti, al fine di trarne norme di esame e discussione per talune direttive sulla tecnica della trasformazione fondiaria che, a mezzo di una più larga sperimentazione che si sta predisponendo presso Enti ed aziende attrezzate, potranno trovare conforto di pratica applicazione.

I fondamentali difetti delle nuove terre di bonifica dell'estremo bassopiano veneto-padano, conseguenti al regime di laguna più o meno viva, di ex valli da pesca od ancora di carattere barenoso o comunque palustre cui i terreni stessi hanno soggiaciuto per lunghi secoli, sono comunemente attribuiti al manto torboso o cuoroso che spesso li ricopre o alla salsedine preesistente; in molti casi torbe e salsedine si sommano nello stesso comprensorio.

La salinità si conserva in detti terreni per un lungo e talora insospettato periodo di anni e ben a ragione lo storico veneziano Marco Cornaro ricordava che quivi “*li albori per niente viverave, perchè come la radise tocha el salso quelli sono morti*„.

Le torbe oltre ai ben noti difetti fisici determinano un ambiente viziato che si arricchisce di sostanze nocive alla vegetazione.

Le acque dei colatori di bonifica, dalle scoline ai canali di macchina, quasi sempre imbevibili dagli stessi animali, rispecchiano all'evidenza per la loro composizione quanto sopra accennato.

Va tuttavia subito osservato come i termini indicati di “*terreni torbosi*„ e di “*terreni salsi*„ non rappresentino che espressioni generiche di un complesso svariatissimo di cause ed effetti che occorre indagare più intimamente col sussidio delle moderne cognizioni scientifiche.

Necessita pertanto esaminare in dettaglio quali sono i processi fisico-chimici e biologici che accompagnano il graduale risanamento del terreno, le reazioni principali e secondarie che vanno svolgendosi, al fine pratico

d'intervento per meglio guidarle e limitare così al minimo possibile il periodo dell'incerta produzione.

Gli studi in parola non possono quindi basarsi sul semplice saggio di campioni isolati di terreno o di acque, essi devono mirare invece all'indagine totalitaria delle condizioni fisico-ambientali dei singoli comprensori, indagine da suffragarsi con metodiche ricerche di campagna e di laboratorio, che vanno condotte per un congruo periodo di tempo.

A tale riguardo ho ottenuto ausilio notevole dallo studio continuato e sistematico delle lame acquose che imbevono il substrato dei territori bonificandi o bonificati, poichè è nella falda liquida del sottosuolo che quasi sempre vanno accumulandosi i prodotti di lisciviazione, di riduzione ossidazione, ecc., ed ancora di nuova sintesi dei processi dianzi ricordati; prodotti che alla loro volta possono per capillarità risalire in superficie, compromettendo in varia misura le singole coltivazioni.

Ai colatori di bonifica va pertanto assegnata particolare importanza non solo in quanto essi servono ad allontanare le acque in eccesso, ma bensì anche per la loro funzione di smaltitori dei sali e dei prodotti nocivi, questi assai ingenti anche nei terreni torbosi non salmastri.

I fatti che si sono potuti accertare da queste ricerche traducono in larga misura l'entità dei fenomeni che particolarmente vanno svolgendosi negli strati superficiali del terreno e nell'immediato sottosuolo a seguito delle opere di bonifica e delle pratiche tecnico colturali; con tale metodo essi possono seguirsi passo passo anche a seconda dell'andamento stagionale che v'influisce in modo cospicuo, sia d'ordine qualitativo che quantitativo.

Le indagini stesse, compiute col sussidio di una vasta rete di pozzetti opportunemente distribuiti in svariati comprensori, hanno permesso ancora importanti osservazioni per quanto ha riferimento al " franco di coltivazione „ che, in un numero non pensato di casi, è apparso insufficiente ad assicurare l'ottimo rendimento delle comuni colture.

I rapidi deperimenti, le alterne vicende del ciclo vegetativo, le facilitate invasioni crittogamiche e le conseguenti scarse produzioni finali delle coltivazioni stesse, vanno qui poste in stretta relazione col non efficiente franco di coltivazione e, come si è veduto, con le proprietà delle soluzioni acquose circolanti ricche di sali o comunque di sostanze nocive alla vegetazione.

Nel mentre può osservarsi come varie situazioni idrauliche esistenti andrebbero, anche al lume di questi criteri, sensibilmente rivedute, ogni attenzione va richiamata in merito alla sistemazione superficiale dei terreni e alla rete ultima dei colatori, quasi sempre insufficiente nel primo periodo susseguente al dissodamento, ma di sovente mal curata anche nei terreni di meno recente bonifica.

Nè, in molti casi, sembra doversi temere per un eccessivo depauperamento idrico anche estivo, che comunque può fronteggiarsi con opportune norme agronomiche.

Tra queste va posta nella dovuta evidenza la buona tecnica delle la-

vorazioni profonde atte ad aumentare, ove applicabile, la capacità idrica del terreno. In merito a tale tecnica e all'integrazione idrica di ristoro ricordo la magistrale e dotta trattazione fattane da S. E. Peglion nel marzo 1932 nell'occasione di quel riuscito congresso Veneto delle bonifiche.

L'irrigazione stessa, per la quale vi ha attualmente tanto fervore di opere e d'iniziative, varrà poi in questi ed altri casi a neutralizzare ogni effetto che potesse imputarsi ad un qualche abbassamento della falda idrica, facilitando nel contempo la lisciviazione e l'allontanamento dei prodotti nocivi.

Le ricerche compiute convincono infatti che occorre prima di tutto favorire ed accelerare al massimo il risanamento del terreno, eliminando quelle situazioni incerte e dannose in precedenza esaminate.

Terreni torbosi. — Il non di rado eccessivo ricoprimento organico che si rinviene nelle zone del nostro bassopiano, crea, come è ben noto, condizioni assai difficili per la valorizzazione agraria di quei comprensori. Tale manto rappresenta l'accumulo lento e secolare dei residui della flora palustre ed anche alofila che vi trovava ottime condizioni di sviluppo, in uno al groviglio delle radici della più recente vegetazione.

Le zone che risultano così eccessivamente organiche, ostacolano ed anche impediscono nei primi anni le lavorazioni del terreno, poichè in esse vi affondano motori ed attrezzi, nel mentre in corso di tempo si costipano notevolmente originando zone depresse e comunque falcidiando un più utile franco di vegetazione.

I terreni torbosi trattengono una elevata percentuale di acqua che tuttavia cedono poi assai difficilmente; una volta asciutti essi s'imbibiscono di nuovo con difficoltà, richiedendo allo scopo notevole massa fluida.

Le torbe presentano quasi sempre reazione notevolmente acida; a tale proposito va però rilevato come le ricerche da me compiute e di cui riferisco, vengano ormai a sfatare la comune credenza che debba cioè trattarsi di acidità organica; questa in ogni modo non può raggiungere gli alti esponenti acidimetrici che quivi assai spesso si rinvengono e non riuscirebbe pertanto di sensibile nuocimento alla vegetazione.

Riesce invece dimostrato che l'acidità stessa è di natura inorganica e particolarmente dovuta ai prodotti di ossidazione dello zolfo.

Nelle torbe si trovano ingenerati composti piritosi, non di rado in sensibile copia che, per processi ossidativi e biologici, danno luogo a formazione di numerosi composti intermedi ed infine a sali fortemente dissociati in soluzione acquosa (ferrosi ed alluminici) quali il solfato ferroso ecc. riscontrandosi talora, in deficienza di basi, la presenza dello stesso acido solforico libero, in uno a cospicui depositi di zolfo amorfo biancastro che di sovente tappezza il fondo delle scoline e dei colatori maggiori.

Gli stessi materiali torbosi forniscono poi la sorgente forse maggiore per tali prodotti acidi in quanto, con la demolizione della sostanza organica di natura proteica, si liberano notevoli quantità di zolfo che viene mineralizzato dagli agenti chimico-biologici ed ulteriormente ossidato con formazione dei composti acidi sopraricordati.

Ciò determina inoltre una notevole decalcificazione del terreno.

Ove lo strato torboso raggiunge sensibile spessore ed ove ancora il sottosuolo appare povero o privo di calcare, non vi ha possibilità di pronta neutralizzazione di tali prodotti con formazione di $Ca\,SO_4$ neutro; quivi pertanto le soluzioni acquose che imbevono il substrato possono raggiungere gradi di acidità superiori di cento, mille e perfino diecimila volte (sino a P_H 3) all'esponente dell'acqua neutra.

Notevolissime ed ovvie al riguardo le variazioni stagionali, corrispondenti ai periodi di più o meno intensa ossidazione o, all'opposto, di maggior dilavamento meteorico, cui fa riscontro il ricordato mutevole comportamento della vegetazione.

I fenomeni di cui sopra sono più accentuati a partire dal 2° e 3° anno del prosciugamento e del dissodamento del terreno, man mano cioè che riescono facilitati i processi di ossidazione dello strato superficiale; a ciò va con tutta probabilità attribuito il fatto spesso constatato dai bonificatori, del maggior successo delle coltivazioni sui primissimi dissodamenti in confronto a quelli che si verificano susseguentemente e spesso per un considerevole numero di anni.

Difetti fisici, in uno al non di rado lamentato insufficiente franco colturale e alla imperfetta sistemazione del terreno, acidità minerale elevatissima, presenza di sostanze saline o comunque assai nocive, costituiscono dunque secondo la più recente diagnosi gli ostacoli maggiori che si frappongono alla redenzione delle terre torbose e cuorose.

L'elencazione stessa non può tuttavia dirsi con ciò completata; le avversità di cui sopra risultano infatti ancora aggravate dal mancato potere nitrificante nella fase iniziale (predomina qui la formazione di composti ammoniacali), dall'aridità delle torbe nel periodo estivo, dal pullulare delle erbe infestanti, dagli attacchi crittogamici, dalle invasioni degli elateridi, dei grillotalpa ecc., nonchè dal complesso delle condizioni primitive d'ambiente e di carattere igienico.

Le difficoltà vanno comunque superate con fede e tenacia, usufruendo di tutto quanto può offrire la moderna tecnica e la pratica esperienza.

Al riguardo e con speciale riferimento alle prime cause illustrate, vanno tenute in notevolissimo conto le norme dianzi riferite in merito alla complessa tecnica di risanamento del terreno: impianti idraulici ben rispondenti, razionale rete di coli e sistemazione accurata della superficie che assicurino dell'efficienza del franco di coltivazione.

Per quanto si riferisce alle lavorazioni, ovvia può apparire la tesi sostenuta con grande senso pratico dal Mazzotto sin dallo storico con-

gresso di S. Donà di Piave: doversi dare cioè la preferenza, nei terreni torbosi e nella fase iniziale, ai lavori di tipo leggero, semprechè può aggiungersi, non risulti possibile con un maggior approfondimento dell'aratro riportare in superficie terreno minerale il cui effetto ammendante è ivi d'indiscussa e notevole efficacia.

La tesi del Mazzotto trova conforto anche nei risultati delle più recenti indagini; tali lavorazioni leggere e ripetute, oltrechè costituire un potente mezzo di lotta contro le erbe infestanti, raggiungono infatti lo scopo di favorire la rapida ossidazione degli strati più superficiali con la pronta eliminazione dei prodotti nocivi di accumulo.

Circa la necessità di correzione della dannosa acidità non può sussistere dubbio alcuno.

La calce viva ed anche quella di defecazione degli zuccherifici ecc., trovano in questi comprensori appropriato ed utilissimo impiego; le somministrazioni è bene risultino frazionate e ciò sia per motivi tecnici che d'indole economica.

Quivi ancora appare conveniente sperimentare l'impiego delle fosforiti macinate in luogo delle scorie e dello stesso perfosfato minerale.

L'apporto di acque irrigue vive rende segnalati servigi, superiori a parità di considerazioni a quelli determinati dalle calcitazioni.

Ciò è dovuto alla natura delle acque stesse che non sono mai prive di un sensibile quantitativo di bicarbonati di calcio e di magnesio in soluzione e alla loro facilità di penetrazione nello strato torboso che imbevono uniformemente, permettendo così la più perfetta neutralizzazione dell'acidità minerale che viene originandosi.

Vaste zone di natura acida sono state nel nostro paese redente con l'irrigazione: dalle baragge e vaude piemontesi alle brughiere della Lombardia ed effetti consimili non sono mancati in alcuni comprensori di bonifica del Veneto che hanno sin dall'inizio potuto fruire di una conveniente dotazione idrica.

Le leguminose foraggere ed anche la medica che difficilmente attecchiscono nei primi anni e nei terreni di cui è parola, trovano al contrario pure nelle torbe notevolmente acide, con disponibilità irrigatorie, ambiente immediato di successo; quivi lo stesso ladino vi alligna e prospera come nelle ubertose campagne lombarde.

Per varie considerazioni tecniche si ritiene poi di dover sconsigliare l'uso del debbio o limitarlo comunque a casi del tutto speciali e a un debole strato superficiale.

Successivamente, in un secondo tempo, ad opera delle migliorate condizioni di terreno e di reazione, dell'attività microbica, d'apporto di stallatico e di concimi minerali ecc., le produzioni che possono raggiungere in detti terreni, anche in rapporto al sensibile grado di fertilità latente, sono invero notevolissime, specialmente quando vi abbia la possibilità d'integrare la dotazione idrica, e tali quindi da giustificare gli sforzi cho lo Stato e i singoli privati vanno sostenendo per le zone non ancora redente.

Questi territori costituiscono dunque indubbiamente futuri veri granai, ove la cerealicoltura alternantesi con le foraggere, con le piante di tipo industriale e con l'allevamento del bestiame, permetterà l'esercizio di una proficua agricoltura, legando nel contempo le forti popolazioni alla sana vita dei campi.

Terreni salsi. — Sono questi comunemente racchiusi, per quanto non manchino eccezioni, nei comprensori di più recente conquista idraulica, a spese di zone vallive, di più o meno ampi specchi di laguna morta o viva, di zone barenose o di relitti di delta fluviali, e comunemente addossati o prospicienti agli attuali lidi.

Il grado di salinità di detti terreni appare vario e vi hanno pertanto tutte le gamme a seconda delle condizioni iniziali d'ambiente e del tempo maggiore o minore trascorso a partire dal loro riscatto.

La salinità stessa è ancora pur sempre in funzione dell'andamento stagionale e delle precipitazioni meteoriche; notevolissime di conseguenza le differenze di composizione chimica che si possono riscontrare non solo a breve distanza di tempo ma ancora a diversa profondità nella falda liquida che imbeve il sottosuolo.

Anche per lo studio di tali zone s'impone quindi l'osservazione metodica e continuata.

La costituzione del terreno risulta assai varia; trattasi di materiali alluvionali o di sedimentazione marina e lagunare, ben di sovente ricchi di conchiglie di molluschi e spesso ancora commisti a depositi organogeni di natura sapropelitica (vere velme costituite dalle spoglie variamente humificate di piante ed animali marini), talvolta torbosi come nelle zone inizialmente barenose ed anche altrove, più raramente di tipo cuoroso.

E' stato in precedenza osservato come la salinità perduri in questi territori per un assai lungo periodo; può anche accennarsi come non manchino ritorni cospicui di salsedine in territori ormai ritenuti indenni, ritorni dovuti a fenomeni di capillarità e nei lunghi periodi siccitosi.

Non mi soffermo nell'illustrazione delle difficoltà e dei danni creati dall'eccesso del nefasto complesso salino; la stessa indicazione delle percentuali saline presenti, più o meno tollerabili dalle comuni piante coltivate, non assume poi in questi casi che valore relativo in quanto la concentrazione stessa, spesso altissima, è come si è veduto funzione stagionale assai variabile.

Maggior luce al riguardo fornisce invece l'esame dei diagrammi di salinità dei peli liquidi freatici, qualora questi commisurati a qualche ciclo annuo che permetta pertanto la rappresentazione media attendibile e le curve di punta massima e minima delle soluzioni circolanti e dei singoli componenti.

Posso ricordare che in alcuni comprensori barenoso-lagunari di recente prosciugamento, si sono riscontrati nelle falde immediate del sot-

tosuolo, tenori di salinità totale pari a 20 · 30 e persino 40 e più grammi per litro.

Vuolsi qui ora di proposito entrare un po' in dettaglio su alcuni punti forse meno noti che la moderna sperimentazione ha nettamente posto in evidenza e che vanno tenuti in considerazione poichè interessano grandemente la tecnica del risanamento e la pratica colturale.

Anche in questi comprensori vi ha generalmente presenza di composti piritosi — solfuro e disolfuro di ferro — ho avuto modo infatti di constatare in tali terreni e in vari casi, come nelle torbe, contenuti dell'1 e persino del 2 % di pirite.

Pur qui possono quindi originarsi prodotti inorganici finali acidi con le conseguenze considerate a proposito dei terreni torbosi, specialmente quando il sottofondo sia sprovvisto di calcare. Comunque vi avrà tendenza a un sensibile intacco dell'eventuale materiale calcare.

Vi hanno ancora pertanto sensibili variazioni di composizione nelle acque del sottosuolo, aumenta infatti in esse il tenore in solfati e, tenuto conto dei fenomeni di lisciviazione, il rapporto tra cloruri e solfati, inizialmente elevato, riesce in seguito di tempo notevolmente abbassato ed anche invertito.

Si è veduto come i materiali costitutivi di tali comprensori risultino di varia origine e natura; gli elementi di tipo colloidale sono tuttavia per evidenti motivi e comunemente assai largamente rappresentati.

Il carattere di scarsa permeabilità che potrebbe a priori ovviamente attribuirsi a detti terreni, riesce ancora fortemente aggravato dalla presenza degli elettroliti salini, per fenomeni dipendenti dalle proprietà floculanti e dal potere di saturazione dei medesimi sulla massa colloidale.

Certo è che i terreni salsi sono privi di struttura particolare, scolano difficilmente o meglio non scolano quasi affatto, il che ostacola fortemente il loro dessalamento e la loro proficua messa a coltura.

Tale negativo carattere fondamentale non riesce attenuato che da una eventuale più cospicua presenza di elementi di tipo sabbioso, che fortunatamente però non manca in alcune zone del vasto complesso ambientale.

Si è prima accennato al potere di saturazione esercitato dagli elementi salini ed in particolare dal predominante cloruro di sodio sulla massa colloidale. Per tale processo si determina la formazione di un complesso absorzionale sodico, le cui dannose proprietà si manifestano in misura cospicua anche ad avanzato grado di dessalazione.

L'argilla sodica così originata conserva infatti di poi, anche allo stato di defloculazione il suo carattere d'impermeabilità e ciò è con probabilità attribuibile, oltre al fenomeno di dispersione colloidale, al rigonfiamento che i colloidi stessi subiscono per il grado d'idratazione dell'ione sodico absorbito.

Quando l'eccesso salino riesce in qualche modo e in processo di tempo allontanato, la soda di absorbimento passa per fenomeni idrolitici in soluzione ed il terreno può manifestare spiccata e nefasta reazione al-

calina. Tale alcalinità va sotto il nome di alcali nero ed è dovuta alla presenza del dannoso carbonato o bicarbonato sodico; sono in corso particolari indagini per stabilire nelle nostre situazioni ambientali quali possibilità massime vi abbiano di formazione di detti o altri ultimi composti più o meno nocivi.

Fatto rilevato dalle presenti ricerche in queste argille sodico-alcaline e che va posto in relazione con la loro reazione alcalina, è poi la relativa prontezza di migrazione in profondità dei colloidi organici.

Per questi ed altri motivi i terreni salsi ed alcalini qui esaminati presentano talune analogie con quelli di regioni più nordiche di recente conquista sul mare (Olanda, ecc.), nonchè con gli sterili terreni salati di origine continentale, in clima secco, denominati Solontschak, degradanti talvolta ai Solonetz di tipo alcalino per successive lisciviazioni e azione d'idrolisi del complesso argillo-sodico, particolarmente diffusi in altre contrade quali la Russia, l'Ungheria ecc.

Da tutto ciò appare comunque come i territori inizialmente e notevolmente salmastri risultino tra quelli di più difficile conquista agraria, ciò che d'altronde i bonificatori già purtroppo ben conoscono.

Se un'osservazione pertanto può farsi si è quella di andar cauti nell'includere nuove aree in comprensori di bonifica a spese di territori attualmente di carattere più o meno marino o lagunare, o quanto meno tale inclusione dovrebbe limitarsi a casi del tutto particolari, reclamati da superiori interessi d'ordine igienico o sociale e da riservarsi unicamente ad imprese bene attrezzate.

Passando a dire della tecnica pratica che allo stato attuale delle conoscenze può suggerirsi per affrettare la redenzione dei terreni sopra considerati già sotto bonifica od in corso di esecuzione, va osservato che pur quì il miglioramento non può essere che graduale e in dipendenza di un complesso di provvidenze e di pratiche ben ponderate.

Non ripeterò quindi quanto in precedenza considerato a proposito della necessità di adeguati provvedimenti idraulici e della sistemazione superficiale del terreno; deve però osservarsi come in tali casi la rete dei colatori e delle ultime scoline va infittita per creare situazioni di più facilitato smaltimento della falda salmastrosa.

Il dissodamento e le arature ripetute estive vanno gradualmente spinte a sensibili profondità, del tutto necessarie risultano poi le ripuntature sempre allo scopo di determinare nel terreno condizioni di maggior aereazione e permeabilità.

In via ancora principale interessa la trasformazione dell'argilla sodica in argilla calcica, con il che ne viene permessa l'utile floculazione ed assicurata al terreno la più confacente struttura glomerulare.

Il correttivo principe a tale riguardo è rappresentato dal solfato di calcio, il comune gesso, il cui uso s'impone tassativamente e va continuato per un sensibile periodo di tempo.

I perfosfati stessi, che come è noto contengono cospicue quantità di gesso, offrono benefici e sensibili risultati.

Le soluzioni di solfato di calcio agendo sul colloide sodico determinano lo scambio absorzionale dei due cationi sodio e calcio e la conseguente formazione del complesso colloidale calcico, con la separazione in fase liquida del solfato sodico assai meno dannoso, che viene allontanato con le acque di colatura.

Circa lo stretto rapporto che intercorre tra la natura degli ioni che saturano l'insieme dei colloidi e le proprietà fisico-chimiche dal terreno e il suo comportamento verso l'acqua, vi hanno estese ricerche compiute da scienziati stranieri; l'importante e non ancora del tutto chiarito argomento è oggetto pure di particolari indagini da parte di studiosi italiani.

Fra l'altro e con riguardo alla velocità di ascesa capillare dell'acqua in un terreno saturato con cationi differenti, sono assai importanti le recenti esperienze di O. Bottini del R. Istituto Superiore Agrario di Portici.

Risulta ad es. da queste indagini che in terreno saturato con sodio, l'ascesa capillare dell'acqua raggiungeva, dopo un periodo di ben 4 mesi, appena 1 cm. in altezza, nel mentre saliva nel terreno stesso ma differentemente saturato e cioè con ioni NH'_4, K', Mg'' e Ca'', rispettivamente a cm. 18.5, 25, 123.2, 133.2.

I dati riportati, che mettono in evidenza la nefasta azione del sodio nei riguardi di tale proprietà capillare e dei rapporti tra acqua e terreno, non hanno bisogno di commenti particolari tanto sono eloquenti e persuasivi.

Tra gli altri ammendamenti da consigliarsi nei terreni salmastrosi ed alcalini, oltrechè l'impiego di concimi fisiologicamente acidi, vanno ricordati i sovesci ed in genere le laute concimazioni organiche, ciò che fra l'altro viene da tempo lunghissimo applicato con successo dai valenti orticultori dell'estuario.

Nè può in ogni modo dimenticarsi, agli effetti del dessalamento e della utile correzione di questi terreni, l'impiego di acque irrigue dolci, le quali determinano anche maggiori possibilità colturali e vi assicurano un sufficiente iniziale attecchimento delle foraggere.

Qualora vi abbia disponibilità di dotazioni idriche l'addolcimento del terreno può pertanto facilitarsi a mezzo di periodiche temporanee sommersioni e pure attraverso la risaia; la vera pratica irrigua ha tuttavia qui ancora bisogno di una conveniente sperimentazione, che si va attuando, per stabilire i sistemi più rispondenti nelle particolari situazioni.

Sulla base delle osservazioni e dei rilievi sinora compiuti, può in ogni modo dirsi che i metodi per imbibizione laterale e di ristoro attraverso la rete dei coli, trovano in queste zone salmastre notevoli difficoltà d'applicazione, potendo inoltre dar luogo a sensibili inconvenienti in rapporto alle illustrate proprietà fisico-chimiche del terreno, alla sua impermeabilità e alla natura delle acque di fondo.

In vari comprensori viene predisponendosi l'irrigazione per scorrimento che oculatamente condotta lascia intravedere una maggiore opportunità d'impiego.

I vari punti qui trattati, per quanto succintamente esposti, stanno comunque a indicare la grande importanza del problema per la più rapida valorizzazione di questi nostri difficili comprensori.

L'argomento va tuttavia ripreso e sviluppato, il che successivamente sarà fatto col maggior corredo di dati sperimentali e di riferimenti tecnico-colturali.

Certo di una stretta collaborazione con le Cattedre Ambulanti interessate nonchè coi Consorzi e privati bonificatori, per la raccolta di altri elementi di fatto riguardanti la pratica attività bonificatrice nelle svariate condizioni di luogo, mi è poi qui gradito ricordare l'Ispettorato Agrario per le Venezie e il valoroso collega prof. Ronchi che affianca appassionatamente le indagini stesse.

Un rispettoso saluto rivolgo inoltre al gerarca On. prof. Angelini che ha voluto l'importante raduno, nonchè ai valenti suoi collaboratori.

Udine, Stazione Chimico-Agraria Sperimentale, Aprile 1933 - XI